



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-29470

(43) 公開日 平成10年(1998) 2月3日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
B 6 0 R 13/02			B 6 0 R 13/02	B
B 6 0 J 5/00	5 0 1		B 6 0 J 5/00	5 0 1 A
B 6 0 R 21/04			B 6 0 R 21/04	B

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平8-184513

(22) 出願日 平成8年(1996) 7月15日

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 前田 成

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

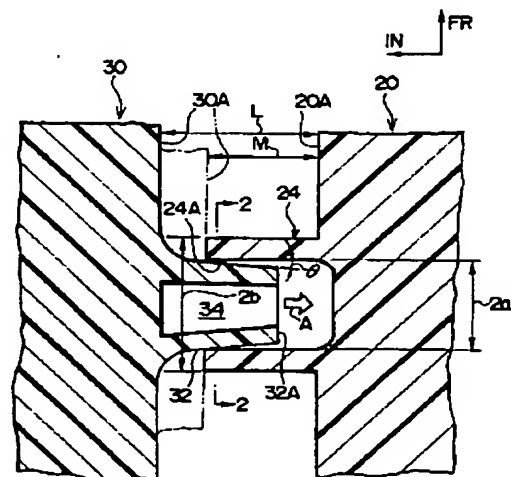
(74) 代理人 弁理士 中島 淳 (外4名)

(54) 【発明の名称】 エネルギー吸収部材

(57) 【要約】

【課題】 少ない変位量で、エネルギーを効率的に吸収する。

【解決手段】 第1エネルギー吸収部材20の表面20Aには円筒状の突起24が複数形成されており、第2エネルギー吸収部材30の表面30Aには、先端方向に向けて徐々に縮径された円錐台形状の凸部32が複数形成されている。第2エネルギー吸収部材30の凸部32は、先端部32Aが第1エネルギー吸収部材20の突起24の凹部24A内に嵌合しており、第2エネルギー吸収部材30の凸部32の中央部には、円柱形の中空部34が形成されている。



20 第1エネルギー吸収部材 (第1の部材)  
24 突起 (第1の部材の嵌合部)  
24A 凹部  
30 第2エネルギー吸収部材 (第2の部材)  
32 凸部 (第2の部材の嵌合部)  
34 中空部

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 互いに嵌合するための嵌合部をそれぞれ有する第1の部材及び第2の部材であって、少なくとも一方の嵌合部の変形により、エネルギーを吸収することを特徴とするエネルギー吸収部材。

【請求項2】 前記第1部材の嵌合部は凹部が形成された突起であり、前記第2の部材の嵌合部は先端方向に向けて徐々に縮径され、先端部が前記第1部材の嵌合部の凹部内に嵌合した凸部であることを特徴とする請求項1記載のエネルギー吸収部材。

【請求項3】 前記第2部材の嵌合部は中空部を有することを特徴とする請求項2記載のエネルギー吸収部材。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はエネルギー吸収部材に係り、特に、自動車等の車両の内装材に使用されているエネルギー吸収部材に関する。

【0002】

【従来の技術】車両、特に自動車では、衝突に対して乗員を保護するエネルギー吸収部材が使用されており、その一例が特開平6-72153号公報に示されている。

【0003】図7に示される如く、このエネルギー吸収部材では、ドアトリム70にドア部材72と対面し、車両外方に向け突出する複数のリブ74が形成されており、複数のリブ74は、その先端からドア部材72までの距離L1、L2、L3が段階的に長くなるように変化させたリブ74A、74B、74Cで構成されている。従って、リブ74A、74B、74Cの長さA1、A2、A3がA1>A2>A3となり、リブ74A、74B、74Cの剛性が、リブ74A、74B、74Cの順に徐々に大きくなるため、衝撃荷重の大きさに対応した衝撃吸収力を得ることができるようになっている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このエネルギー吸収部材では、図8に示される如く、乗員80がドアトリム70に当接した場合に、リブ74A、74B、74Cが座屈してエネルギーを吸収する。このため、この場合のエネルギー吸収特性のF（荷重又は加速度）-S（変位量）線図は、図6に破線で示されるようになる。即ち、変位量Sが0～ $\delta 1$ では、ドアトリム70の変形でエネルギーを吸収し、変位量Sが $\delta 1 \sim \delta 2$ では、リブ74A、74B、74Cの変形及び座屈でエネルギーを吸収し、変位量Sが $\delta 2 \sim \delta 3$ では、ドア部材72への衝突によりエネルギーを吸収する。従って、エネルギー吸収特性のF-S線図が複雑になり、ドアトリム70の変形モードの制御が難しい。このため、総エネルギー吸収量（図6に破線で示されるF-S線の積分値）を十分に確保するためには、より多くの変位量（ストローク）Sが必要になり、車幅方向のスペースを必要とする。

【0005】本発明は上記事実を考慮し、少ない変位量で、エネルギーを効率的に吸収できるエネルギー吸収部材を得ることが目的である。

【0006】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の本発明のエネルギー吸収部材は、互いに嵌合するための嵌合部をそれぞれ有する第1の部材及び第2の部材であって、少なくとも一方の嵌合部の変形により、エネルギーを吸収することを特徴としている。

【0007】従って、エネルギー吸収部材に荷重が入力されると、互いに嵌合する第1の部材と第2の部材の各嵌合部の少なくとも一方が変形或いは破壊し、この変形によってエネルギーを吸収する。

【0008】請求項2記載の本発明は、請求項1記載のエネルギー吸収部材において、前記第1部材の嵌合部は凹部が形成された突起であり、前記第2の部材の嵌合部は先端方向に向けて徐々に縮径され、先端部が前記第1部材の嵌合部の凹部内に嵌合した凸部であることを特徴としている。

【0009】従って、エネルギー吸収部材に荷重が入力されると、第1部材または第2部材が押圧され、第1部材の嵌合部としての突起の凹部内に第2部材の嵌合部としての凸部が挿入される。この時、第1部材の突起が拡大し、破断することによって、エネルギーを吸収する。

【0010】請求項3記載の本発明は、請求項2記載のエネルギー吸収部材において、前記第2部材の嵌合部は中空部を有することを特徴としている。

【0011】従って、エネルギー吸収部材に荷重が入力されると、第1部材または第2部材が押圧され、第1部材の嵌合部としての突起の凹部内に第2部材の嵌合部としての凸部が挿入される。この時、第1部材の凸部が拡大し、破断すると共に、第2部材の嵌合部としての凸部が縮小、破断することによって、エネルギーを吸収する。

【0012】

【発明の実施の形態】本発明のエネルギー吸収部材の一実施形態を図1～図3に従って説明する。

【0013】なお、図中矢印FRは車両前方向を、矢印UPは車両上方方向を、矢印INは車幅内側方向を示す。

【0014】図3に示される如く、本実施形態のピラー10は、ピラーの車両外側部を構成するピラーアウトパネル12と、ピラーの車両内側部を構成するピラーインナパネル14とを備えており、閉断面部16を形成している。また、閉断面部16内にはピラーリインフォース18が配設されており、このピラーリインフォース18はピラーアウトパネル12に結合されている。

【0015】ピラーインナパネル14の車両内側面14Aには、第1の部材としての第1エネルギー吸収部材20が配設されており、第1エネルギー吸収部材20の表

面(車両内側面)20Aは、平面視で円弧状に膨らんでいる。また、第1エネルギー吸収部材20の表面20Aには、嵌合部としての突起24が複数形成されており、これらの突起24は円筒状で凹部24Aを有している。

【0016】第1エネルギー吸収部材20の車両内側には、第2の部材としての第2エネルギー吸収部材30が配設されており、第2エネルギー吸収部材30の表面(車両外側面)30Aは、第1エネルギー吸収部材20の表面20Aと略一定の間隔を開けて対向している。また、第2エネルギー吸収部材30の表面30Aには、先端方向に向けて徐々に縮径された円錐台形状の嵌合部としての凸部32が複数形成されている。

【0017】図1に示される如く、第2エネルギー吸収部材30の凸部32は、先端部32Aが、第1エネルギー吸収部材20の突起24の凹部24A内に嵌合している。

【0018】図2に示される如く、第2エネルギー吸収部材30の凸部32の中央部には、円柱形の中空部34が形成されている。

【0019】図3に示される如く、第2エネルギー吸収部材30の車両内側には、ピラーガーニッシュ36が所定の間隔を開けて配設されており、ピラー10の車室内側部は、ピラーガーニッシュ36によって覆われている。

【0020】次に、本実施形態の作用を説明する。本実施形態では、乗員がピラーガーニッシュ36に当接し、これによって、ピラーガーニッシュ36が第2エネルギー吸収部材30側へ変形して、第2エネルギー吸収部材30を押圧すると、第2エネルギー吸収部材30が第1エネルギー吸収部材20側へ変形する。

【0021】この変形により、第2エネルギー吸収部材30の凸部32が、第1エネルギー吸収部材20の突起24の凹部24A内を挿入方向(図1の矢印A方向)へ移動する。

【0022】この際、突起24は円筒状をしており、凸部32は円錐台形状をしているため、突起24の円筒内部に外向きの圧力P(図2の矢印P)が作用する。この時、突起24の円筒内面に生じる引張応力 $\sigma$ は、 $\sigma = a^2 / (b^2 - a^2) \cdot (1 + b^2 / a^2) \cdot P$ となる。

【0023】ここで、図1に示される如く、aは突起24の内側半径、bは突起24の外側半径である。

【0024】従って、例えば、第2エネルギー吸収部材30と第1エネルギー吸収部材20との間隔が図1に実線で示す位置のLから図1に二点鎖線で示す位置のM(L>M)になった時の、突起24の円筒内部に生じる圧力P1、この圧力P1による引張応力 $\sigma$ を、突起24の材料の破断強度 $\sigma B$ となるように、寸法a、b及び材料を決定することで、突起24が変形し破断して衝撃エネルギーを吸収する。

【0025】即ち、 $\sigma B / P1 = a^2 / (b^2 - a^2)$

・ $(1 + b^2 / a^2)$ から、寸法a、bを決定すれば、突起24が破断して衝撃エネルギーを吸収する。

【0026】このため、本実施形態のエネルギー吸収特性のF-S線図は、図6に実線で示されるようになる。即ち、変位量Sが0~ $\delta 4$ では、突起24の変形でエネルギーを吸収し、変位量Sが $\delta 4 \sim \delta 5$ では、突起24の破断でエネルギーを吸収する。従って、エネルギー吸収特性のF-S線図が簡単になり、変形モードの制御が容易になる。このため、突起24の凹部24Aと凸部32との単位面積当たりの嵌合個数を所定の数に設定することによって、短い変位量Sで総エネルギー吸収量(図6に実線で示されるF-S線の積分値)を充分確保できる。また、短い変位量Sでエネルギーを効率的に吸収できるため、車室内側のスペースが広がると共に、視界も広がる。

【0027】また、本実施形態のエネルギー吸収部材では、第2エネルギー吸収部材30の凸部32に、中空部34が形成されているため、突起24の凹部24Aに凸部32が挿入される際に、凸部32が縮小するように、凸部32の肉厚及び材質を設定することにより、エネルギーを更に効果的に吸収できる。

【0028】また、本実施形態のエネルギー吸収部材では、突起24の円筒内周面に対する凸部32の外周部のテーパ角度 $\theta$ (図1参照)を変更することで、図6に示される如く、F-S線図の荷重立上がり角度 $\beta$ を制御できる。このため、急激な荷重の立上りを防止できる。

【0029】また、本実施形態のエネルギー吸収部材では、初期状態で突起24の凹部24Aと凸部32とが嵌合しているため、従来のリブ構造に比べ、状態が安定しており異音の心配が無く、また、組付け作業性も良い。

【0030】また、本実施形態のエネルギー吸収部材では、突起24が破断しても、ピラー10の車室内側表面には、割れ等が発生しない。

【0031】また、本実施形態のエネルギー吸収部材は、エネルギー吸収部が円筒状の突起24と円錐台形状の凸部32とで構成されており、成形及び加工が容易であると共に薄くできるため、ピラーガーニッシュや、ルーフヘッドライニング等のアップインテリア内部や、図4に示される如く、シートバック50の車両後側部にも適用可能である。

【0032】以上に於いては、本発明を特定の実施形態について詳細に説明したが、本発明はかかる実施形態に限定されるものではなく、本発明の範囲内にて他の種々の実施形態が可能であることは当業者にとって明らかである。例えば、本実施形態では、突起24を円筒状にし、凸部32を円錐台形状としたが、突起24、凸部32の形状は、これらの限定されず、互いに嵌合し、嵌合部の拡大と縮小との少なくとも一方の変形によりエネルギーを吸収する構造で有れば、断面楕円状、断面長丸状等の他の形状でも良い。また、凸部32に中空部34を

形成しなくても良い。

【0033】更に、図5に示される如く、突起24の凹部24Aの底部に孔56を穿設し、この孔56に凸部32の先端部32Aが挿入されていく際にも、エネルギーを吸収できる構造としても良い。

【0034】

【発明の効果】請求項1記載の本発明のエネルギー吸収部材は、互いに嵌合するための嵌合部をそれぞれ有する第1の部材及び第2の部材であって、少なくとも一方の嵌合部の変形により、エネルギーを吸収する構成としたので、少ない変位量で、エネルギーを効率的に吸収できるという優れた効果を有する。

【0035】請求項2記載の本発明は、請求項1記載のエネルギー吸収部材において、第1部材の嵌合部は凹部が形成された突起であり、第2の部材の嵌合部は先端方向に向けて徐々に縮径され、先端部が第1部材の嵌合部の凹部内に嵌合した凸部である構成としたので、少ない変位量で、エネルギーを効率的に吸収できると共に、構造が簡単であるという優れた効果を有する。

【0036】請求項3記載の本発明は、請求項2記載のエネルギー吸収部材において、第2部材の嵌合部は中空部を有するので、第2部材の嵌合部が変形し易くなるため、第1の部材の嵌合部と第2部材の嵌合部とが変形することにより、エネルギーを効率的に吸収できるという優れた効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態に係るエネルギー吸収部材

を示す側断面図である。

【図2】図1の2-2線に沿った断面図である。

【図3】本発明の一実施形態に係るエネルギー吸収部材が適用されたピラーを示す平断面図である。

【図4】本発明の一実施形態に係るエネルギー吸収部材が適用されたシートバックを一部断面で示す斜視図である。

【図5】本発明の他の実施形態に係るエネルギー吸収部材を示す側断面図である。

【図6】エネルギー吸収部材における荷重と変位量との関係を示すグラフである。

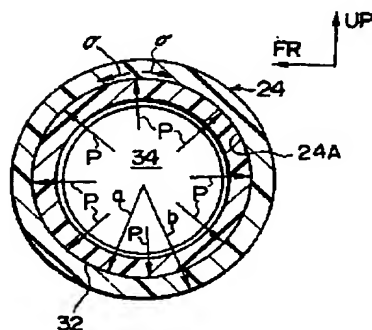
【図7】従来の実施形態に係るエネルギー吸収部材を示す側断面図である。

【図8】従来の実施形態に係るエネルギー吸収部材の作用説明図である。

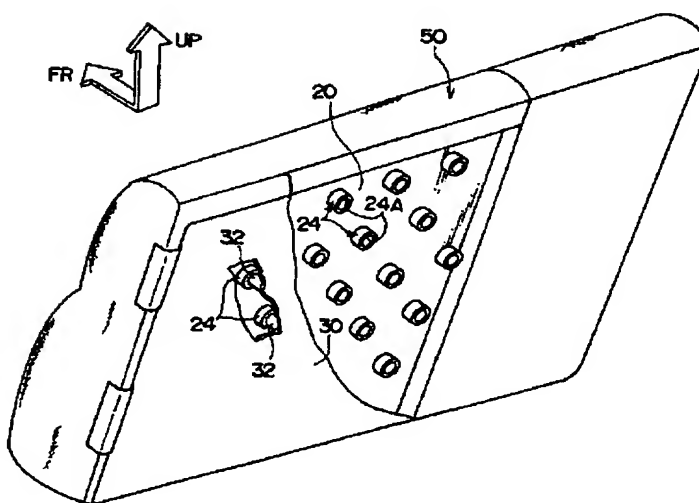
【符号の説明】

- 10    ピラー
- 12    ピラーアウトパネル
- 14    ピラーインナパネル
- 20    第1エネルギー吸収部材（第1の部材）
- 24    突起（第1の部材の嵌合部）
- 24A    凹部
- 30    第2エネルギー吸収部材（第2の部材）
- 32    凸部（第2の部材の嵌合部）
- 34    中空部
- 36    ピラーガーニッシュ

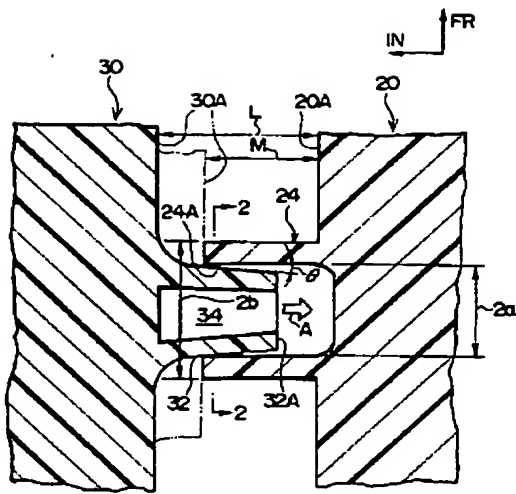
【図2】



【図4】

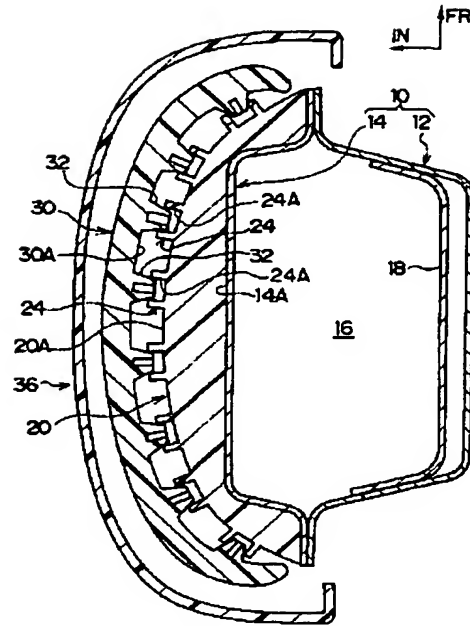


【図1】



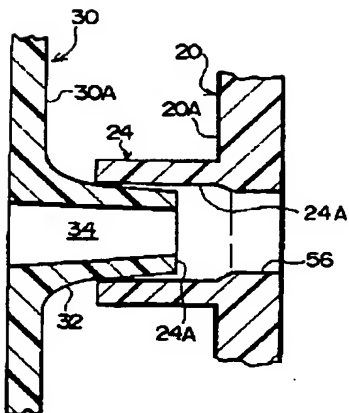
- 20 第1エネルギー吸収部材（第1の部材）  
 24 突起（第1の部材の嵌合部）  
 24A 凹部  
 30 第2エネルギー吸収部材（第2の部材）  
 32 凸部（第2の部材の嵌合部）  
 34 中空部

【図3】

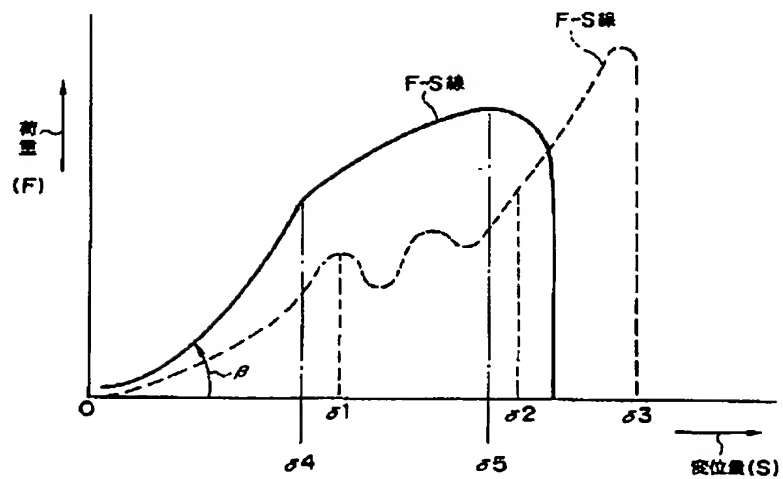


- 10 ビラー  
 12 ビラーアウトパネル  
 14 ビラーインナパネル  
 36 ビラーガーニッシュ

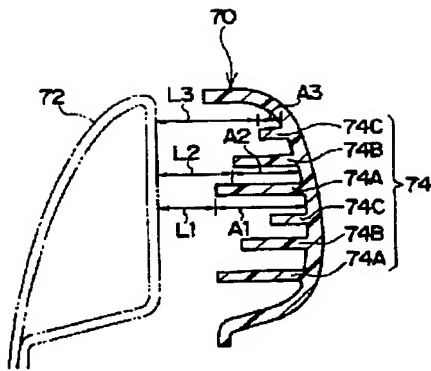
【図5】



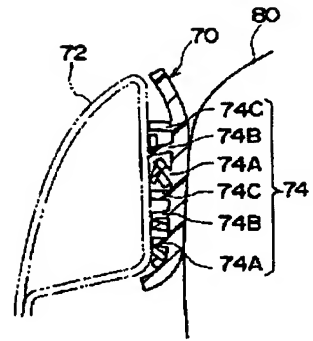
【図6】



【図7】



【図8】





# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 11011239  
PUBLICATION DATE : 19-01-99

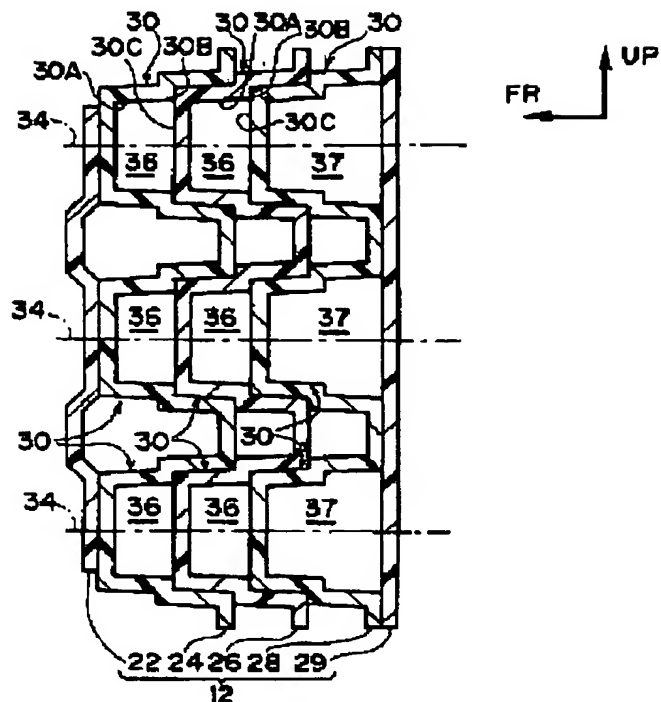
APPLICATION DATE : 24-06-97  
APPLICATION NUMBER : 09166949

APPLICANT : TOYOTA MOTOR CORP;

INVENTOR : MIURA KATSUYUKI;

INT.CL. : B60R 19/18 B60R 19/34 B60R 21/04

TITLE : ENERGY ABSORBING STRUCTURE



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To increase an energy absorbing amount and improve a productivity.

SOLUTION: Plural projections 30 are formed facing to a vehicular front side on resin sheets 24, 26, 28 for constituting a bumper reinforcement 12 and the forming patterns of the projections 30 of the resin sheets 24, 26, 28 are same. The 4 way side walls 30A of the projections 30 of the resin sheets 24, 26, 28 are expanded in a taper shape facing to a vehicular rear side and respective projections 30 are formed in a trapezoid. The projections 30 are piled each other on the axis 34 of the projections 30 coaxially and in an energy absorbing direction (vehicular front/rear direction). Step differences 30B are formed on the intermediate part of the vehicular front/rear direction of the 4 way side walls 30A of the projections 30. The top surface 30C of the rear projection 30 is contacted with the step difference 30B and an air room 36 is formed by the piled front/rear projections 30.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**